

## 公開特許公報

2000円  
2000円

## 特許類(公)

昭和51年6月16日

特許庁長官 片山石郎 殿 優先権主張  
 1. 発明の名称  
 カイテンダクターハウス  
 回転電機  
 2. 発明者  
 住所 アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、ウェーブラン・アベニュー、5519  
 氏名 アニル・クマール・ミシュラ (ほか2名)  
 3. 特許出願人  
 住所 アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、ゲイトウエイ・センター(番地なし)  
 名称 (71) ウエスチングハウス・エレクトリック・  
 代表者 エイ・エム・ケネディ、ジニア  
 国籍 アメリカ合衆国  
 4. 代理人  
 住所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号  
 丸の内ビルディング 4階  
 電話 (214) 5811 (代表)  
 氏名 (5757)弁理士曾我道  
 5. 添付書類の目録  
 (1) 明細書 /通  
 (2) 図面 /通  
 (3) 委任状 /通  
 (4) 優先権証明書 /通  
 (5) 願書副本 /通  
 (6) 著者印

## 明細書

## 1. 発明の名称

回転電機

## 2. 特許請求の範囲

1. 空隙によつて相隔てられた固定子部材及び回転子部材を備え、前記回転子部材は突極を持ちかつ前記空隙を封塞する封塞手段を具えた通風装置を備えており、前記固定子部材は固定子巻線のためのスロットを形成するよう中心孔の縦方向に延長する複数個の歯を具えた中心孔を持つ円筒形の固定子鉄心を含んでおり、前記鉄心を通つて径方向に延長する縦方向に間隔を保つた多数の通風流路と、前記スロットの区域内にあつて前記通風流路間に延長する多数の縦方向流路とを備え、前記縦方向流路は鉄心内に横たわりかつ前記空隙から封塞されており、さらに通風空気を前記通風流路を通つて径方向に流しかつ1つの通風流路から次の通風流路の前記縦方向流路内を縦方向に流す装置を備えている回転電機。

## ⑯ 特開昭 52-1403

⑯ 公開日 昭52.(1977) 1. 7

⑯ 特願昭 51-69856

⑯ 出願日 昭51.(1976) 6.16

審査請求 未請求 (全7頁)

庁内整理番号

7052 81

## ⑯ 日本分類

56 A04

## ⑯ Int.C12

H02K 1/20

H02K 1/32

H02K 9/00

1. 縦方向流路が前記歯を通つて延長している

特許請求の範囲第1項記載の回転電機。

2. 封塞装置が各歯の径方向内端に近接しつゝ各スロットの底に近接して通風流路の各々を越える障壁部材を具えている特許請求の範囲第1項又は第2項記載の回転電機。

3. 通風空気が鉄心に入り通風流路内で径方向内向きに、縦方向流路内を次の相隣る通風流路へ縦方向にかつ次の相隣る通風流路内で径方向外向きに流れる特許請求の範囲前記各項いずれか記載の回転電機。

4. 通風空気が交互の通風流路において径方向内向きに、残りの通風流路で径方向外向きに流れる特許請求の範囲第4項記載の回転電機。

5. 各通風流路が内向き及び外向き空気流について円周方向に交互になつた区域を備え、空気が各内向き区域を流れかつ相隣る通風流路の外向き区域へ縦方向流路を通つて縦方向に流れる特許請求の範囲第4項記載又は第5項記載の回転電機。

- 7 通風空気が固定子鉄心を通過して流しつつ回転子を通る別の径路内を流す送風機を備える特許請求の範囲前記各項いずれか記載の回転電機。
- 8 固定子鉄心を通過して流れる空気の径路内に冷却器が置かれている特許請求の範囲第7項記載の回転電機。
- 9 固定子部材は固定子巻線のためのスロットを形成するように中心孔の縦方向に延長する複数個の歯を具えた中心孔を持つ円筒形の横層固定子鉄心を含み、鉄心の横層板の一部は間隔を置いて鉄心を通過して径方向に延長する通風流路を形成する間隔片をその上に具え、間隔片は通風空気通風流路を径方向に流れかつ縦方向流路を縦方向に流れる流れ径路を形成するように位置し、流路と中心孔との間の空気の流れを阻止する装置を備えている特許請求の範囲前記各項いずれか記載の回転電機。
- 10 間隔片が通風空気を通風流路を通過して径方向に縦方向流路を通過して縦方向に1つの通風

特開昭52-1403 (2)  
1 流路から相隣る次の通風流路へ流れるよう導くようになつてある特許請求の範囲第9項記載の回転電機。

- 11 鉄心横層板を支持するための多数の縦方向ボルトが鉄心の外周上に設けられ、ボルトは周方向に間隔を置いていて各通風流路を円周方向の多数の区域に分け、間隔片は空気が各通風流路の交互の区域を通過して鉄心に入り、縦方向流路に向つて内向きに流れ、径方向流路を通過して隣接する通風流路に流れ、隣接する通風流路の交互の区域を通過して径方向外向きに流れような流れ経路を形成する特許請求の範囲第9項又は第10項記載の回転電機。

3 発明の詳細な説明

この発明は回転電機の通風装置に関するもので、特に水車発電機のような大型機械の固定子の冷却装置に関するものである。

水車発電機は突極回転子を具えた物理的大型の整型機械で、他の型の発電機に比べて比較的の低速度で回転するが、大直徑であるが故に回転

子の周速は極めて大である。発電機は空気の循環によつて冷却され、1つの型の冷却装置が慣用されている。1つの装置では回転子に装架されうる送風機によつて空気は循環され、回転子の突極の間の空間を通過して軸方向に流れよう導かれる。空気は極間空間を軸方向に流れて界磁巻線及び極を冷却し、次いで径方向に空隙内に流れ固定子に向つて空隙を越える。固定子鉄心はそれを通過して延長する径方向排出流路を具え、空隙を越えた冷却空気はこれらの流路を通過して流れ、固定子巻線及び鉄心を冷却し、鉄心の背後または外周で吐出され、冷却器を通過した後再循環される。より近年使用されるようになつて来た他の冷却装置は回転子スピーダ及びリムを送風機として使用し、回転子リム内の流路を通過して径方向に空気が流れようにして、それで極間空間内に流れ、そこから径方向に空隙を越え、次いで上記したように、固定子鉄心径方向排出流路を通過する。それ故、これらの装置の双方において、空気は空隙内に流れ空隙を越

える時回転子と共に回転する。その上、同じ空気が回転子及び固定子鉄心を通過して直列に流れ、空気の容積は温度上昇を所要の限度内に保つに充分なだけ回転子及び固定子の双方を冷却するのに適正でなければならない。それ故、大量の空気が必要で、この大量の空気を回転子の周速で又はそれに近い速さで回転することとは、大きな風損を生ずる結果となる。

水力機械の現代の傾向は、特にポンプ揚げ貯水設備において発電機及び電動機の交互作用を行なわせようとする場合に、大型かつ比較的の高速の機械が使用されることである。大径の回転子と高速回転との組合せは、その結果として回転子の非常に高い周速を生じ、例えはそれは毎分4575m(15000フィート)を超える程になる。上記した慣用の通風冷却装置であると、風損が極めて高くなり、機械の全損失中に大きな割合を占めることになる。それ故風損を減少させることは全損失の実質的の減少となり、それに相応して効率の増加となり、あるいは機械

が固定子内に入るので、それで固定子を冷却するためには要する空気量は減ぜられ、機械内を流れる全風量も大いに減少される。固定子内空気流は回転子内空気流と大部分無関係となり、より小量の冷却空気が固定子冷却のために使用され得、新規な固定子通風装置による冷却作用のさらに改善される機会も生ずることになる。

この発明の目的は空隙から封塞されている別の空気流を回転子及び固定子が持つているような突極形の大型回転電機の固定子用の改良された通風装置を提供することである。

この発明によると、回転電機は空隙によつて相隔てられた固定子部材及び回転子部材を備え、回転子部材は突極を持ちかつ前記空隙を封塞する封塞手段を具えた通風装置を有しており、前記固定子部材は固定子巻線のためのスロットを形成するように中心孔の縦方向に延長する複数個の歯を具えた中心孔を持つ円筒形の固定子鉄心を含んでおり、前記鉄心を通つて径方向に延長する縦方向に間隔を保つた多數の通風流路と、

の大きさの減少となり、相応した価格の節減となる。

米国特許第3,585,557号に記載されているように、回転子及び固定子の空気流を別々の通風系に分離しかつ回転子空気流を空隙から封塞することによつて上記のような型の機械における風損を著しく減ずることが提案されている。回転子冷却空気が回転子内に限定され、極面損失の結果としての熱を取除くように空隙内を流れるのを許される空気だけ以外は空隙に達するのを防止されているので、これは実質的な風損の減少をもたらす。回転子空気流と固定子空気流を分けることはまた、所要空気容量を著しく減ずる。慣用の冷却装置では固定子を冷却する空気が最初回転子内を流れ次いで空隙を越えるので、それが固定子に達する以前に回転子損によつて加熱される。したがつて、固定子で必要な冷却作用を得るには、比較的大量の空気流が必要である。しかし、固定子内の空気流が回転子空気流から分離されている場合、冷たい空気

前記スロットの区域内にあつて前記通風流路間に延長する多数の縦方向流路とを備え、前記縦方向流路は鉄心内に横たわりかつ前記空隙から封塞されており、さらに通風空気を前記通風流路を通して径方向に流しかつ1つの通風流路から次の通風流路へ前記縦方向流路内を縦方向に流す装置を備えている。

固定子冷却空気が空隙を越えて流れる空気によつて供給されないのが有利であり、固定子鉄心内で空気の流れる方向が慣用の方式と比べると逆であり、冷却器からの空気が直接固定子鉄心に導かれ、径方向内向きに流れるようになじみの背後すなわち外側を通つて導入される。冷却空気は固定子鉄心内の径方向通風流路を通つて内向きに歯及び巻線の区域まで流れ、そこで鉄心内の縦方向流路を軸方向に流れるようになじみられる。これらの縦方向流路は空隙から封塞され、それで空気は空隙にまで達せず、径方向通風流路の1から縦方向流路を通つて次の通風流路に流れ、相隣る通風流路を通つて鉄心の背後に縦

方向外向きに流れる。縦方向流路は最大の冷却効果をうるようスロット及び固定子巻線の区域において鉄心内にあり、径方向通風流路間に縦方向に延長する縦方向通風流路を形成するように歯内の軸方向孔またはスリットからなつている、とよい。冷たい空気はこのようにして、冷却器から直接鉄心を通つて巻線の区域に流れ、直接送風機及び冷却器に戻り、それで著しく改善された固定子の冷却がより少量の空気によつて得られる。

空気は任意の所望の型の送風機で循環され、送風機は電機の回転子上に装架されうるし、あるいは外部の送風機であつてもよく、空気は予定した経路で固定子、送風機及び必要な冷却器を通つて循環される。縦方向流路は固定子鉄心の一端から他端まで延長し、径方向通風流路と連通している。しかし縦方向流路を辿る空気経路はただ1つの通風流路から次の流路へ延長するだけで、それで電機を通る各個の空気経路は比較的短かい。この理由で固定子鉄心を通して

空気を強制するのに要する圧力差は比較的低い。所費空気の全流量が非常に小であり、系内の圧力低下も低いので、空気循環を維持するに要する送給動力が従来の方式に比べ著しく減少され風損の減少及び改善された冷却作用による改善に加えて、実質的に機械の効率をさらに改善することになる。

この発明を例示する添附図面に関して以下に記載する。

図示実施例は水車駆動発電機又はポンプ送給貯蔵動力設備用の発電一電動機として使用するのに適した大型整型電機への実施例である。電機は垂直軸10を具え、この軸は任意適宜の型の基礎16上に支持されている固定子14と組合わされる回転子12を装架している。軸10と回転子12とは慣用の型の推力軸受(図示せず)上に支持され、機械の全構造は任意の通常のあるいは所望の型にしうる。

回転子12は軸10上に装架され、かつ任意適宜の又は所望の構造であるスピーダ部18か

らなつている。積層線部19がスピーダ部上に装架され、界磁巻線21を装架している突極20が板部19上に慣用の態様で装架されている。回転子12は任意適宜の構造にしうる。固定子の冷却系から分離されたそれ自体の通風装置によつて冷却され、回転子内の空気流は先に記載したように回転子及び固定子間の空隙から封鎖されている。第2図に示すように、仕切り22が各極間空間を通つて極方向に延長し、フランジ23を有していて、このフランジは相隣る極面に係合して極間空間を空隙から封鎖している。回転子は第1図に矢印で示しているように、スピーダを通つて流れかつ極間空間を通つて軸方向に流れる空気によつて冷却される。

固定子14は積層固定子鉄心24を具え、これは任意適宜の構造で基礎16上に支持されている機枠26内の端板25間に支持されている。固定子鉄心24は慣用の積層構造であるが、以下に更に詳細に記載するように、間隔を置いた径方向通風流路を具え、この流路を通つて空気

は鉄心の径方向に流れうる。通風冷却空気は任意の所要の装置によつて機械内を通つて循環されうるが、この装置を回転子上に装架された多数の羽根27からなる遠心送風機として図示している。空気は送風機から矢印で示した経路に流れ、通常の型でよい冷却器28を通るが、このような冷却器の必要な数が機械の周上に設けられる。冷却器を通過した空気は固定子鉄心24を通過するために適宜な流路に導かれるが、固定子鉄心から吐出された時、冷却器29を通りように導かれかつ送風機及び回転子12によって再循環されるように吐出される。図示のように回転子上に装架して適宜な型の送風機が使用され得、あるいは必要な数の外部に装架された送風機が冷却器を通る所要の経路に空気を循環し、固定子鉄心への及び固定子鉄心からの必要な流路へ空気を循環するのに使用しうることが理解されるであろう。

第3及び4図に詳細に示しているように、固定子鉄心24は積層構造であり、通常のよう

打抜板30の堆積によつて中心孔を有する円筒状の鉄心に形成され、この中心孔を通つて縦方向に延長する歯31を具え、歯はそれらの間に固定子巻線32を受入れるスロットを形成している。固定子打抜板30は慣用の型でよく、鉄心を機枠26内に支持するための組立用ボルト34を受入れるための凹部33を外周上に具えていて、もし必要なら、孔36が打抜板に設けられて鉄心を通る軸方向流路37を形成し、慣用の態様の通風のための通路となる。固定子鉄心34はこれを通つて径方向に延長し中心孔から外周にまで達している軸方向に間隔を保つた多数の径方向通風流路38を具えている。通風流路38は打抜板30のあるものへ所要の間隔で間隔用指状片すなわち間隔片39を取付けることによつて与えられ、これによつて鉄心内で相隣る打抜板を隔てて、径方向流路38が形成される。

間隔用指状片39は空気の案内として役立ち、第4図に示す実施例では打抜板の径方向に延長

し、孔 $\alpha$ を有してこの孔を通過て空気は歯の区域へ流れる。歯 $\beta$ は長い流路開口すなわちスリット $\gamma$ を有し、このスリットは歯の径方向長さの殆んどに亘つて延長し、完全な鉄心に組立てられたとき、スリット $\gamma$ は縦方向流路を形成する。これらの縦方向流路は歯の全軸方向長さに鉄心の一端から他端まで延長し、それで相隣る通風流路 $\delta$ 間に延長し、これらの通風流路と連通している。空気流通路を空隙から封塞し、空気の識別しうる程度の量がのがれ出るのを防止する封塞装置が設けられる。第4図に示すように、封塞部材 $\epsilon$ がこの目的で設けられ、歯 $\beta$ の先端附近において、巻線スロットの底を横切つている。封塞部材 $\epsilon$ は相隣る間隔片 $\zeta$ 内のスロットに受入れられる堅固な棒でよく、それで径方向通風流路 $\delta$ も空隙から有効に封塞される。

作用において、通風空気は第3及び4図に矢印で示すように鉄心内を通過。この実施例では交互の冷空気流路 $\eta$ と暖空気流路 $\kappa$ とが固

定子鉄心の背後に近接した区域に設けられている。冷却器 $\omega$ からの冷空気は冷空気流路 $\eta$ 内に導かれ交互の通風流路 $\delta$ 内に流れ、鉄心を通過て径方向内向きに歯区域に流れ、間隔片 $\zeta$ は空気を導く案内として作用する。通風流路 $\delta$ は先に記載したように空隙で封塞され、それで内向きに流れた空気は方向を変えるよう強制され、歯を通過て延長する流路すなわちスリット $\gamma$ 内を縦方向に流れる。このように空気は流路内を反対方向に縦方向に各側の次の相隣る通風流路 $\delta$ に流れ、そこで反対方向の流れが合流する。空気は再び方向を変え、通風流路を通過て鉄心の背後の暖空気流路 $\kappa$ へ径方向外向きに流れ、そこから冷却器 $\omega$ を通して送風機の背後に導かれる。

今記載した実施例において、通風空気は交互の通風流路 $\delta$ を通過て径方向内向きにかつ残りの通風流路を通過て外向きに流れれる。これは交互の冷空気及び暖空気が鉄心の外側をめぐつて延長することを要し、ある場合これは望まし

くない。他の配置が第5及び6図に示され、これは多くの場合流路の簡単な配置を結果として生ずる。固定子鉄心 $\lambda$ は本質的に先に記載したものと同じである。径方向通風流路 $\delta$ は同じ様で、間隔片 $\zeta$ を定間隔で打抜板に取付けて形成され、先に記載したように縦方向流路 $\gamma$ が歯 $\beta$ を通過て延長する。この実施例で、通風流路の径方向内端はくさび部材 $\mu$ で封塞され、くさび部材は歯先の間で通風流路に嵌められ、空気の方向を変えるのに便なように曲面を持つている。巻線を保持する通常のスロットくさび $\nu$ がスロットを封塞するのに使用され、それで通風流路 $\delta$ は空隙から封塞される。

この実施例では各通風流路 $\delta$ は相隣る組立ボルト $\tau$ 間の間隔に相応する量で多数の円周方向区域に分けられている。これらの区域は第5図に矢印で示すように交互に冷却空気のための流入区域と吐出区域となつていて、適宜の流路の配置が勿論使用されうるが、多くの場合、冷空気及び暖空気のより簡単な配置となつてい

る。所望の空気流を逆行させるために、間隔片 $\zeta$ は歯部では径方向になつていて、鉄心の残り部分では径方向と鋭角をなすように曲げられている。相隣る通風流路の間隔片 $\zeta$ は第5図に見られるように半径に対して反対方向に傾斜されている。

上記した配置の結果として得られる固定子鉄心内の空気流経路は第6図に線図的に示されていて、この図で1つの流れ経路を実線矢印で、他の流れ経路を点線矢印で示し、3つの円周方向区域が示されている。このようにして、第6図の前部流路 $\delta$ に中央区域(実線矢印)で入った空気は傾斜した間隔片 $\zeta$ によつて左方へ偏され、歯の方へ流れそこで縦方向の流路 $\gamma$ に入る。これらの流路を通過て空気は両方向へ流れるが後方への流れが示されている。空気が次の相隣る(後方の)通風流路 $\delta$ に達した時、それは反対方向の流れと合し、双方共径方向外向きに通風流路内に流れれる。この流路の間隔片 $\zeta$ は反対方向に傾斜しているので、間隔片は空気を更に左方へ偏向し、空気は第6図で左方

の円周方向区域を通過して吐出される。中央区域の後方の通風流路に入つた空気の流れ経路を点線矢印で示している。この空気流は先に記載したものと逆方向に流れ、右方の区域を通過して前方通風流路から吐出されるように傾斜した間隔片<sup>45</sup>によつて右方へ偏向される。

固定子鉄心及び巻線は空隙から封塞されかつ回転子冷却空気経路と分離されている経路内に流れれる空気によつて冷却されるのが見られたであろう。冷たい空気は鉄心の背後から径方向内向きに流れ、巻線の最大の熱が発生する場所に極めて接近したスロット内の流路を縦方向に通過して流れ、鉄心の背後を通過して吐出されるよう、に径方向外向きに流れれる。相隣る径方向流路の間の各縦方向流路の長さは比較的短かく、空気は平行な多くの短かい通路内で鉄心を通過して流れれる。これは鉄心をとて比較的圧力低下が小さい結果となり、それで要求されるファンの圧力差も比較的低い。空気は固定子鉄心に入る時冷たく、かつ固定子内に発生する熱だけを吸収

することを要求されるから、空気が最初に回転子内を流れ、次いで空隙を越えて固定子に入り、それで空気が最初に回転子によつて加熱される従来の通風装置に必要とするより非常に少量の空気が要求されるだけとなる。より少量の空気が要求されることとは鉄心流路の両側における圧力低下の低いことと相まって、慣用の冷却装置と比べて、機械を通して空気を循環させるに要するポンプ動力を大いに減ずる結果になり、それに応じた効率の増加を伴ない。他方において改善された冷却は機械の定格の増大を許し、あるいは寸法の減少を許す。

突極型電機用で回転子及び固定子に対する別々の冷却系が設けられている非常に改善された冷却装置が提供されたことが明かになつたであろう。ここに記載された新規な固定子冷却装置は固定子の冷却を著しく改善し、所要のポンプ動力を減じ、実質的な効率の改善を伴う。この発明の種々の変形及び異つた実施例が勿論可能であることが理解されよう。それ故、固定子鉄

心を通る他の流れ経路も利用し得、鉄心の外側の外部空気回路も空気を冷却し再循環するよう、に任意所望の又は適宜の様様で配置されうる。

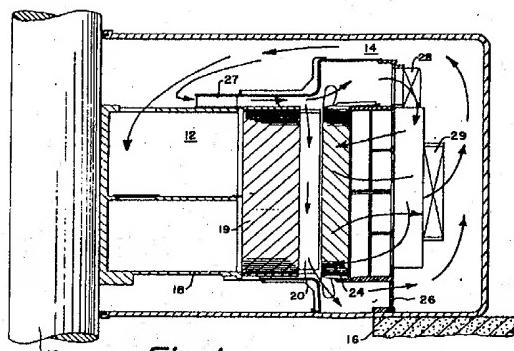
#### \* 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の回転電機の1実施例である大型発電機の垂直断面図、第2図は第1図の電機の回転子及び固定子の部分平面図、第3図は固定子鉄心の拡大垂直断面図、第4図は固定鉄心の一部の部分平面図、第5図は鉄心の流路を通る空気流を示す固定子鉄心の一部の幾分線図的の斜視図、第6図は第5図の空気流をさらに示した斜視図である。

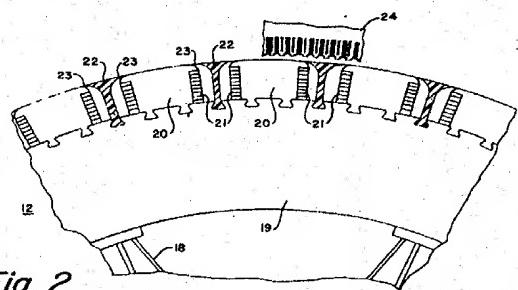
10... 垂直軸、12... 回転子、14... 固定子、16... 基礎、18... スパイダ、19... 横層線部、20... 突極、21... 界磁巻線、22... 仕切り、23... フランジ、24... 横層固定子鉄心、25... 端板、26... 機軸、27... 羽根、28、29... 冷却器、30... 打抜板、31... 歯、32... 固定子巻線、38... 径方向通風流路、39... 間隔

用指状片、40... 孔、41... スリットすなわち縦方向流路、42... 封塞部材、43... 冷空気流路、44... 暖空気流路、45... 間隔片、46... くさび部材、47... スロットくさび。

特許出願人代理人 曾我道照



*Fig. 1*



*Fig. 2*

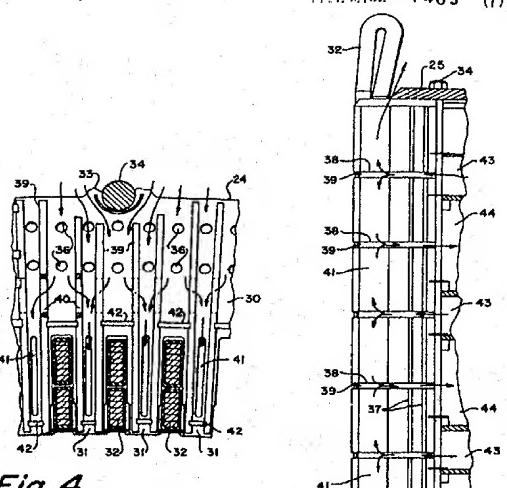
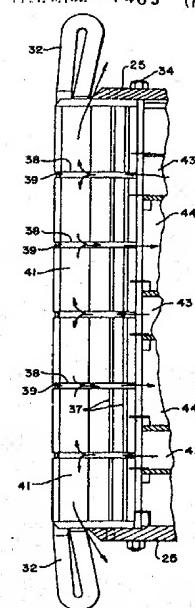
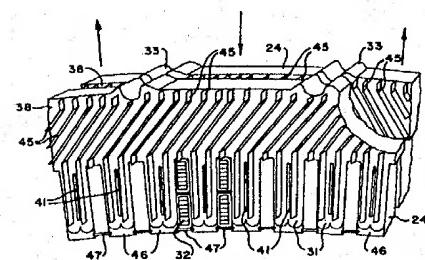


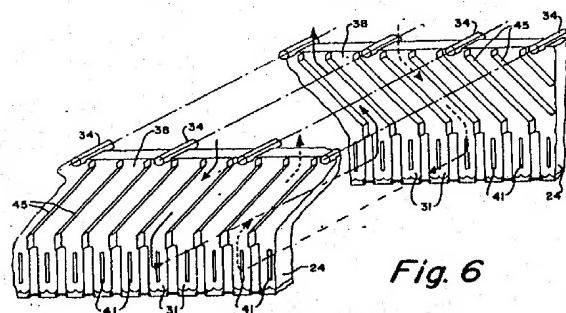
Fig. 4



*Fig. 3*



*Fig. 5*



*Fig. 6*

#### 6. 前記以外の発明者

住 所 アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、ブレスク・アイル・ドライブ 623

氏名 ジョエル・パーク・ハンマー

住 所 アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、モンロービル、ハムレット・コート、945

氏名 ケニス・マイケル・ソシヤツツ

尚本願の発明の名称と優先権証明書記載の名称とは表示に於て一致を欠いてますが、実質的には同一内容を表示したものですから本証明書は此のまゝ御受理願います。